УДК 581.526.3(571.14)

НАХОДКА ВОЛЬФИИ БЕСКОРНЕВОЙ *WOLFFIA ARRHIZA* (L.) HORKEL EX WIMM. В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ) – ПЕРВАЯ В АЗИАТСКОЙ РОССИИ

© 2021 Киприянова Л.М.[a,] *, Прийдак Н.В.[b,] **, Костерин О.Э.[c,] ***

[a] Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул 656038, Россия;
[b] Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск 630090, Россия;
[c] Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск 630090, Россия;
e-mail: *lkipriyanova@mail.ru; **npriidak@mail.ru; ***kosterin@bionet.nsc.ru

Поступила в редакцию 19.09.2020. После доработки 17.05.2021. Принята к публикации 27.05.2021

В 2020 г. зарегистрирована первая находка *Wolffia arrhiza* в Новосибирской области (Западная Сибирь). В обследованном озере в пойме реки Обь *Wolffia arrhiza* формировала обширные заросли площадью сотни квадратных метров с высокой фитомассой. Кроме того, она входила в состав ценозов таких гидрофитов, как *Stratiotes aloides*, *Hydrocharis morsus-ranae*, а также в состав сообществ гелофитов – *Typha latifolia* и *Eleocharis mamillata*. По информации от местных жителей, массовое произрастание вольфии наблюдается несколько лет, таким образом, по всей видимости, вольфия благополучно зимует на широте Новосибирска. Наиболее вероятным источником появления её в озере, по всей видимости, является случайная интродукция из аквариума, хотя не исключена возможность попадания растения в обследованный водоём в многоводные годы из сбросных вод городского отстойника канализационных вод Новосибирска.

Ключевые слова: *Wolffia arrhiza*, Западная Сибирь, Новосибирская область.

Введение

Вольфия *Wolffia* (Araceae Juss.) – род самых маленьких из известных цветковых растений. *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm. имеет первичным ареалом Африку, юг Западной Азии и Европу (Азербайджан, Австрия, Алжир, Армения, Беларусь, Бельгия, Болгария, Великобритания, Венгрия, Германия, Грузия, Израиль, Испания, Италия, Марокко, Нидерланды, Польша, Португалия, Румыния, Сербия, Словения, Украина, Хорватия, Франция) [Uotila, 2009]. С 1950-х гг. ареал вида увеличивается. Как чужеродный, этот вид отмечен в Литве, на Мальте, в Чешской Республике, Словакии, Швеции, Японии, Китае (Тайвань), Пакистане, Северной Америке и Южной Америке [Landolt, 1982, 1994; Balsevičius, 2011; Панасенко и др., 2012; Ljungstrand, 2013; Omer, Hashmi, 2021]. В Российской Федерации известно несколько местонахождений вида, причём, если в ряде областей Европейской части России его местонахождения исследователи считают частью естественного ареала (Брянская, Волгоградская и Курская области), то во Владимирской, Воронежской, Липецкой, Орловской и Тамбовской областях – ареалом вторичным [Григорьевская и др., 2004; Флора Нижнего Поволжья, 2006; Маевский, 2014; Щербаков, Майоров, 2013; Киселёва и др., 2017]. Статус в Московском регионе специалисты полагают пока не определённым – возможно проникновение как из первичного, так и из вторичного ареалов [Щербаков, Майоров, 2013; Майоров и др., 2020]. Причём в окрестностях Москвы отмечен ещё один вид вольфии – *W. globosa* (Roxb.) Hartog et Plas, который уже регистрируется и в других странах Европы. Относительно недавно вольфия (без указания вида) была обнаружена в Кировской обл. [Кочурова, Козвонин, 2017].

Нами было обнаружено первое местонахождение вольфии бескорневой в Новосибирской обл. По-видимому, это первая находка для азиатской части России в целом. Целью работы является описание особенностей произрастания этого вида в обнаруженном локалитете, включая ценотическую характеристику и оценку фитомассы.

Материалы и методы

Старица, в которой был обнаружен чужеродный вид, представляет собой узкий, протяжённый водоём в пойме р. Обь длиной более 3 км и шириной 10–15 м. Максимальная глубина озера на дату исследований в сентябре (06.09.2020) составляла 150 см. Ранее старица сильно зарастала телорезом (*Stratiotes aloides*), в последние годы озеро систематически очищают от телореза члены садового товарищества, земли которого граничат с озером.

В сентябре 2020 г. маршрутным методом с использованием надувной лодки было обследовано около 500 м протяжённости старицы. Минерализация воды на момент исследования составляла 0.16 г/дм^3, температура воды – +14.5 °С (измерения выполнены в поверхностном слое воды портативным кондуктометром-термометром-pH-метром Hanna HI 98130).

Для оценки количественного участия видов в сообществе использовалась следующая шкала Ж. Браун-Бланке [Braun-Blanquet, 1964]: r – вид чрезвычайно редок; + – вид встречается редко, степень покрытия мала; 1 – число особей велико, степень покрытия мала или особи разрежены, но покрытие большое; 2 – проективное покрытие от 5 до 25%; 3 – от 25 до 50%; 4 – от 50 до 75%; 5 – более 75%. Пробы на максимальную фитомассу вольфии отбирались на учётных площадках 0.01 м^2 в трёхкратной повторности. Пробы фитомассы высушивались до воздушно-сухого веса, для пересчёта воздушно-сухого веса на абсолютно сухой вес использовался коэффициент 0.93 [Корелякова, 1977]. Номенклатура таксонов приведена в соответствии с базой данных Catalogue of life [2020]. Привязка на местности осуществлялась с использованием портативного навигатора Garmin eTrex Vista (с GPS приемником). Картосхемы (рис. 1, 2) выполнены в среде QGIS (QGIS Desktop 2.14.20), находящейся в открытом доступе. Микрофотографирование производилось при помощи бинокулярной лупы Zeiss Stemi 2000-C, оборудованной цифровой фотокамерой Canon PowerShot A640.

Результаты и обсуждение

В 2020 г. в старице в пойме р. Обь на территории Новосибирского р-на Новосибирской обл. (на границе с Коченевским р-ном) была обнаружена вольфия бескорневая *Wolffia arrhiza* (рис. 1, 2).

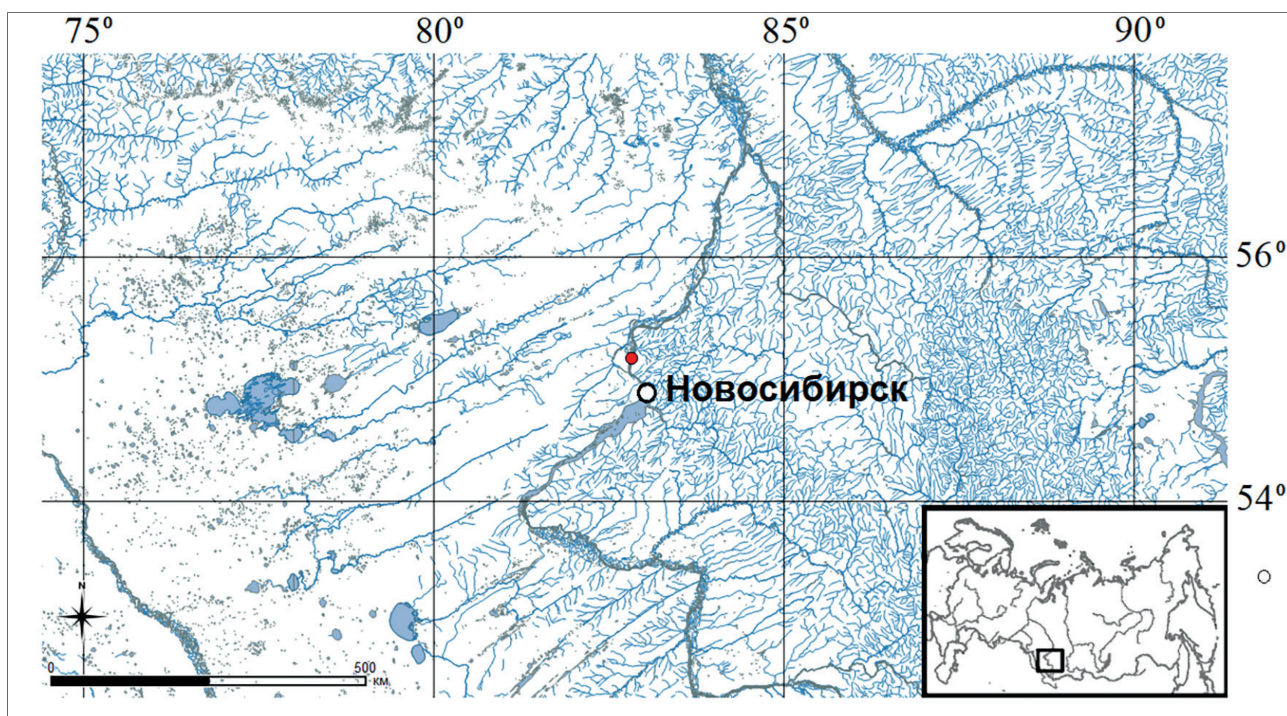


Рис. 1. Местонахождение *Wolffia arrhiza* (красная точка) в Новосибирской области.



Рис. 2. Местонахождение *Wolffia arrhiza* (красная точка) в Новосибирской области (детально)

По длине (1.0–1.3 мм), цвету (светло-зелёный), форме (почти правильный эллипсоид) фрондов, мы отнесли обнаруженную нами популяцию к виду *Wolffia arrhiza* (рис. 3). Чёткими диагностическим признаком является размер зрелых листецов вольфии. Растения на рисунке 3 представляют собой один клон. Вид размножается преимущественно вегетативно, вследствие чего размер молодых листецов меньше.

Wolffia arrhiza (L.) Horkel ex Wimm. (1857) – Новосибирская обл., Новосибирский р-н, окрестности пристани Ягодная, старица. 06.09.2020. Координаты: 55°10′59.9″ с. ш.; 82°49′24.8″ в. д.

Образцы хранятся в гербарии Центрального Сибирского ботанического сада СО РАН «I.M.Krasnoborov Herbarium NS» под номерами: NSO039931, NSO039932, NSO039933. Кроме того, фотографии размещены в открытом доступе на сайте iNaturalist [2021].

Вольфия произрастает в обследованном нами озере массово и формирует сообщества. Вполне закономерно популяция этого свободноплавающего растения приурочена к прибрежной зоне, где его скопления защищены от ветра и волнения. Сообщества с доминированием вольфии бескорневой (табл., ассоциация 1) относятся к асс. ***Lemno gibbae–Wolffietum arrhizae*** Slavnič 1956 (синоним: ***Wolffietum arrhizae*** Miyawaki et J. Tüxen 1960) и занимают в обследованной старице сотни квадратных метров. Кроме того, в обследованном нами озере *Wolffia arrhiza* входит в состав ценозов таких гидрофитов, как *Stratiotes aloides* (ассоциация ***Stratiotetum aloidis*** Miljan 1933), водокрас *Hydrocharis morsus-ranae* (ассоциация ***Hydrocharitetum morsus-ranae*** van Langendonck 1935), сальвиния (***Salvinio natantis–Spirodeletum polyrhizae*** Slavnić 1956) (рис. 4), а также гелофитов – рогоза широколистного *Typha latifolia* и бо-

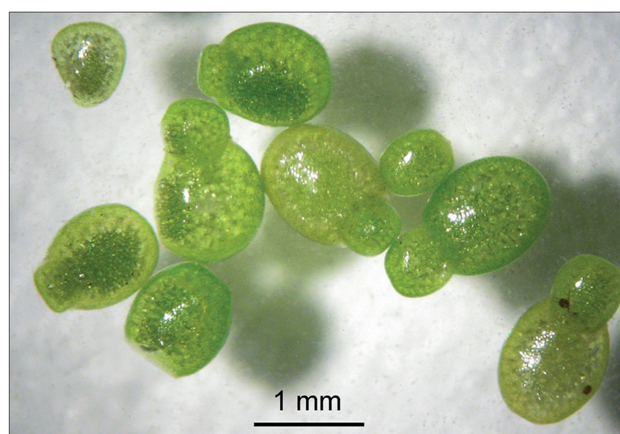


Рис. 3. Фото *Wolffia arrhiza.* Автор О.Э.Костерин.



Рис. 4. Фрагмент сообщества ***Salvinio natantis–Spirodeletum polyrhizae*** с участием *Wolffia arrhiza*. 06.09.2020. Автор Л.М.Киприянова.

лотницы сосочковой *Eleocharis mamillata* (ассоциации ***Typhetum latifoliae*** Nowiński 1930 и ***Ceratophyllo demersi–Eleocharitetum mamillatae*** Chepinoga 2014, соответственно). См. таблицу.

Сибирские сообщества с доминированием вольфии отличаются от сообществ, описанных в Брянской обл. [Панасенко и др., 2012] и в Чехии [Vegetace…, 2011], закономерным отсутствием *Lemna gibba*, в то же время, в наших описаниях присутствовала *Lemna turionifera*. В наших описаниях вольфия характеризовалась большими значениями покрытия-обилия (5 в Новосибирской обл., 3–4 – в Брянской) и большим видовым богатством (8–10 видов на одно описание в Новосибирской обл. и от 4 до 9 видов в Брянской [Панасенко и др., 2012]).

По информации местных жителей, массовое произрастание вольфии наблюдается несколько последних лет, таким образом, по всей видимости, растения благополучно зимуют на широте г. Новосибирска.

Максимальная фитомасса составила 8000±2000 г/м^2 сырой массы, и 400±100 г/м^2 абсолютно сухого веса (средняя ± стандартное отклонение).

Наиболее вероятным вектором инвазии *Wolffia arrhiza* в обследованный водоём, на наш взгляд, является случайная интродукция из аквариумной культуры. Хотя не исключён вариант попадания растения в старицу в многоводные годы из сбросных вод городского отстойника канализации г. Новосибирска, поскольку Новосибирский цех очистных сооружений канализации находится недалеко от места флористической находки, в посёлке Кудряшовский.

Ранее сообщалось об известном северном пределе распространения *Wolffia arrhiza* на изотерме 150 дней средних температур выше 10 °С [Landolt, 1982]. В то же время для Новосибирского р-на Новосибирской обл. длительность периода со средними температурами выше 10 °С составляет 122 дня [ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС»…, 2021]. Таким образом, очевидно, что этот вселенец произрастает и успешно зимует в более северных широтах.

Важнейшая биологическая особенность вольфии – способность образовывать турионы (зимующие почки), позволяющие виду выживать при низких температурах. Кроме того, крошечные липучие шарики растения мгновенно прилипают к различной твёрдой поверхности, в том числе, к лапкам водоплавающих птиц. Учитывая способность вольфии переживать зимний период, а также лёгкость её переноса с водоплавающими птицами, земноводными и ветром от одного водоёма к другому [Jäger, 1964; Леонова, 1982], вполне возможно ожидать её распространения по ближайшим пресным водоёмам бассейна Оби, особенно в южном направлении. Кроме того, имеются данные о потеплении в XX в. климата юга Западной Сибири на 0.9 °С. Наиболее сильно потеплели весна и зима (на 1.6 и 1.0 °С, соответственно), в то время как осень и лето потеплели на 0.5 °С [Виноградова и др., 2000]. Глобальное потепление климата в Сибири, так же как и в европейской части РФ, может способствовать распространению теплолюбивых водных макрофитов на север. Все остальные виды рода *Wolffia* являются тропическими растениями, способными перезимовывать в условиях отсутствия ледового покрова и наличия подтока термальных вод. Подо льдом сохраняются только турионы вольфии бескорневой, как самого холодостойкого вида, в связи с чем именно *Wolffia arrhiza* обладает потенциалом расширения ареала в азиатской части России.

Таблица. Сообщества с доминированием и участием *Wolffia arrhiza* в Новосибирской области

Номер ассоциации	**1**			**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Площадь описания, м²	**5**	**100**	**9**	**100**	**3**	**40**	**1**	**6**
ОПП, %	**90**	**100**	**100**	**95**	**80**	**95**	**95**	**95**
Глубина, см	**20**	**110**	**60**	**100**	**55**	**40**	**5**	**30**
Прозрачность, см	**20**	**60**	**60**	**60**	**55**	**40**	**5**	**30**
Субстрат	**д**	**и, д**	**и, д**	**и, д**	**и, д**	**и, д**	**с**	**и, д**
Число таксонов	**8**	**10**	**8**	**10**	**10**	**10**	**10**	**13**
Номер описания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Д. в. ассоциаций								
Wolffia arrhiza (L.) Horkel ex Wimm.	5	5	5	4	2	3	3	3
Stratiotes aloides L.	.	.	.	4	.	2	.	1
Hydrocharis morsus-ranae L.	+	.	.	.	4	.	.	+
Salvinia natans (L.) All.	+	+	1	2	+	4	.	1
Eleocharis mamillata (Lindb.) Lindb	.	.	.	.	.	.	4	1
Typha latifolia L.	.	.	.	.	.	.	1	3
Прочие виды								
Lemna minor L.	1	1	1	1	1	+	+	1
Lemna turionifera Landolt	1	1	1	1	1	1	1	1
Lemna trisulca L.	1	1	1	1	1	+	.	.
Spirodela polyrrhiza (L.) Schleid.	+	1	+	+	.	+	.	+
Ceratophyllum demersum L.	1	+	1	1	1	+	.	1
Hydrilla verticillata (L. f.) Royle	.	+	+	+	+	+	.	+
Potamogeton trichoides Cham. et Schltdl.	.	+	.	+	+	.	.	.
Bidens cernua L.	.	+	.	.	.	.	2	1
Cicuta virosa L.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium palustre L.	.	.	.	.	.	.	+	.
Lycopus europaeus L.	.	.	.	.	.	.	+	.
Lysimachia vulgaris L.	.	.	.	.	.	.	+	.
Butomus umbellatus L.	.	.	.	.	.	.	.	+
Bidens tripartita L.	.	.	.	.	.	.	+	.
Sparganium emersum Rehm.	.	.	.	.	+	.	.	.
Rumex maritimus L.	.	.	.	.	.	+	.	.

Примечания. Субстрат: и – илистый, д – детрит, с – сплавина. Д. в. – диагностический вид (значения их обилия-покрытия обведены прямоугольной рамкой).
Номера ассоциаций: **1.** ***Lemno gibbae–Wolffietum arrhizae***; **2.** ***Stratiotetum aloidis***; **3.** ***Hydrocharitetum morsus-ranae***; **4.** ***Salvinio natantis–Spirodeletum polyrhizae***; **5.** ***Ceratophyllo demersi–Eleocharitetum mamillatae***; **6.** ***Typhetum latifoliae***.
Координаты описаний (табличный номер (номер GPS точки)): **1** (527) – 55°10′59.9″ с. ш., 82°49′24.8″ в. д.; **2** (59) – 55°11′07.3″ с. ш., 82°49′21.3″ в. д.; 3 – нет данных, **4** (530) –55°11′08.8″ с. ш., 82°49′21.0″ в. д.; **5** (534) – 55°11′06.2″ с. ш., 82°49′21.1″ в. д.; **6** (531) –55°11′08.7″ с. ш., 82°49′21.2″ в. д; **7** (532) – 55°11′08.6″ с. ш., 82°49′21.2″ в. д.; **8** (533) – 55°11′08.6″ с. ш., 82°49′20.2″ в. д.

Благодарности

Авторы искренне признательны В.О. Костерину за указание местонахождения вольфии. Благодарим А.В. Дьяченко и к. г. н. Н.Ю. Курепину (ИВЭП СО РАН) за предоставленные векторные слои для карт, А.И. Киприянова – за помощь в экспедиционных работах. Выражаем признательность сотруднику УНУ-Гербарий ЦСБС СО РАН (USU_440537) Е.А. Гатиловой за оцифровку гербарных образцов вольфии. Благодарны д. б. н. А.В. Щербакову (МГУ им. М.В. Ломоносова) за консультацию по морфологии и биологии видов рода *Wolffia*.

Финансирование

Работа выполнена в рамках Государственного задания ИВЭП СО РАН 121031200178-8 «Исследование разнообразия и структурно-функциональной организации водных экосистем для сохранения и рационального использования водных и биологических ре-

сурсов Западной Сибири», Государственного задания ЦСБС СО РАН «Биологическое разнообразие криптогамных организмов и сосудистых растений Северной Азии и сопредельных территорий, их эколого-географическая характеристика и мониторинг» (АА-АА-А21-121011290024-5), а также в рамках исследовательского проекта ИЦиГ СО РАН 0259-2021-0012 «Генетический контроль развития и формирования хозяйственно-ценных признаков у сельскохозяйственных растений».

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Статья не содержит никаких исследований с участием живых организмов в экспериментах, выполненных кем-либо из авторов.

Литература

Виноградова Г.М., Завалишин Н.Н., Кузин В.И. Изменчивость сезонных характеристик климата Сибири в течение XX века // Оптика атмосферы и океана. 2020. 13. № 6–7. С. 604–607.

Григорьевская А.Я., Стародубцева Е.А., Хлызова Н.Ю., Агафонов В.А. Адвентивная флора Воронежской области: исторический, биогеографический, экологический аспекты. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2004. 319 с.

Киселёва Л.Л., Щербаков А.В., Золотухин Н.И., Парахина Е.А. Флористические новинки для флоры Орловской области // Ботанический журнал. 2017. Т. 102. № 9. С. 1254–1257.

Корелякова И.Л. Растительность Кременчугского водохранилища. Киев: Наукова думка, 1977. 198 с.

Кочурова Т.И., Козвонин Д.В. О находке вольфии (*Wolffia*, Lemnaceae) в Кировской области // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: Мат. XV Всероссийск. научно-практич. конференции с междунар. участием / Вятский гос. университет, Институт биологии Коми научного центра УрО РАН. Киров, 2017. С. 219–220.

Леонова Г.Г. Семейство рясковые (Lemnaceae) // Жизнь растений. Т. 6. 1982. С. 493–500.

Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 635 с.

Майоров С.Р., Алексеев Ю.Е., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербаков А.В. Чужеродная флора Московского региона. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2020. 576 с.

Панасенко Н.Н., Анищенко Л.Н., Романова Ю.Н. *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm. в Брянской области // Вестник Брянского государственного университета. 2012. № 4–2. С. 201–202.

ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» (Электронный ресурс) // (http://meteo-nso.ru). Проверено 10.02.2021 г.

Флора Нижнего Поволжья. Т. 1: Споровые, голосеменные, однодольные. М.: КМК, 2006. 435 с.

Щербаков А.В., Майоров С.Р. Водные адвентивные растения Московского региона // Вестник Удмуртского университета. 2013. Вып. 2. С. 57–61.

Balsevičius A. Alien species *Wolffia arrhiza* and *Wolffietum arrhizae* communities in Lithuania // Botanica Lithuanica. 2011. Vol. 17(2–3). P. 65–72.

Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde. 3. Aufl. Wien; New York, 1964. 865 S.

Catalogue of life (Электронный ресурс) // (http://www.catalogueoflife.org/col/). Проверено 07.09.2020 г.

Fedorov A.A. Flora of Russia. The European Part and Bordering Regions. 4. 2001.

iNaturalist (Электронный ресурс) // (https://www.inaturalist.org/observations/58143642). Проверено 10.02.2021 г.

Jäger E. Zur Deutung des Arealbildes von *Wolffia arrhiza* (L.) Wimm. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1964. 77. P. 101–111

Landolt E. Distribution pattern and ecophysiological characteristics of the European species of the Lemnaceae // Berichte des Geobotanischen Institutes der ETH. Stiftung Rübel. 1982. Vol. 49. P. 127–145.

Landolt E. Taxonomy and ecology of the section *Wolffia* of the genus *Wolffia* (Lemneceae) // Berichte des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel. 1994. Vol. 60. P. 137–151.

Ljungstrand E. *Wolffia arrhiza* found in Sweden, new to the Nordic countries // Dvärgandmat – ny för Norden. Svensk Botanisk Tidskrift. 2013. Vol. 107(5). P. 24–251 // (http://www.sbf.c.se).

Omer S., Hashmi R.Y. Lemnaceae // Flora of Pakistan (Published on the Internet) // (http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=5&taxon_id=10488). Проверено 10.02.2021 г.

Uotila P. Lemnaceae // In: Euro+Med Plantbase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. 2009 // (http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/). Проверено 07.09.2020 г.

Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace / Ed. M. Chytrý. Praha, 2011. 828 s.

WOLFFIA ARRHIZA (L.) HORKEL EX WIMM. RECORD IN THE NOVOSIBIRSK REGION (WEST SIBERIA) – THE FIRST IN ASIAN RUSSIA

© 2021 Kipriyanova L.M.[a, *], Priidak N.V.[b, **], Kosterin O.E.[c, *]**

[a] Institute for Water and Environmental Problems of SB of the RAS, Barnaul 656038, Russia;
[b] Central Siberian Botanical Garden of SB of the RAS, Novosibirsk 630090, Russia;
[c] Institute of Cytology & Genetics of SB of the RAS, Novosibirsk 630090, Russia;
e-mail: *lkipriyanova@mail.ru; **npriidak@mail.ru; ***kosterin@bionet.nsc.ru

In 2020 the first record of *Wolffia arrhiza* was made in Novosibirsk Region (West Siberia) in a floodplain lake. *Wolffia arrhiza* formed vast stands with an area of hundreds square meters and with high biomass. Besides monodominant communities, it was met as a component of the cenoses of such hydrophytes as *Stratiotes aloides*, *Hydrocharis morsus-ranae*, as well as of the helophyte communities formed by *Typha latifolia* and *Eleocharis mamillata*. According to local residents, the large stands of *Wolffia* was observed for some years, thus, most likely, the population winters safely at the latitude of Novosibirsk. The most likely source of *Wolffia arrhiza* appearance in the lake was a accidental introduction from the aquarium. Although the probability of this plant entering to the lake from the waste water of the city septic tank of the Novosibirsk sewage waters also exists.

Key words: *Wolffia arrhiza*, West Siberia, Novosibirsk Region.